

O I P E
APR 15 2002
Docket No.
448564/0043
LR/MWS/GSP

2652

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Masatoshi Takahashi et al.
Application No. : 10/020,284
Filed : December 14, 2001
For : MAGNETIC TAPE

RECEIVED
APR 17 2002
Technology Center 2600

April 5, 2002

*
2

CLAIM TO PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

RECEIVED
APR 29 2002
TC 1700

Enclosed herewith is a certified copy of the following patent application:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2000-382314	15 December 2000

Priority under the provisions of 35 U.S.C. §119 of this application is hereby claimed.

Respectfully submitted,

David Schaeffer

Reg. No. 32,716

for Lawrence Rosenthal

Reg. No. 24,377

Attorney for Applicants

Stroock & Stroock & Lavan LLP

180 Maiden Lane

New York, New York 10038

(212) 806-5400

I hereby certify that this correspondence is being deposited
with the United States Postal Service as first class mail in an
envelope addressed to: Commissioner for Patents,
Washington, D.C. 20231, on April 5, 2002
(Date of Deposit)

Gary S. Poplaski

Name of applicant, assignee, or
Registered Representative

Signature

April 5, 2002

Date of Signature



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/020,284

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-382314

[ST.10/C]:

[JP2000-382314]

出 願 人

Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

RECEIVED

APR 17 2002

Technology Center 2600

RECEIVED

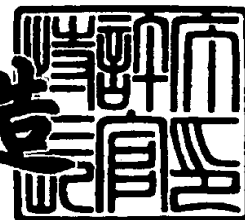
APR 29 2002

TC 1700

2002年 1月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3001481

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-36076

【提出日】 平成12年12月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/73

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 高橋 昌敏

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 居樹 実

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 北村 淑行

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気テープ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 支持体の一方の面に、非磁性粉末及び結合剤を含む実質的に非磁性である非磁性層と、強磁性粉末及び結合剤を含む磁性層とをこの順に有し、そして該支持体の他方の面にカーボンブラックを含むバックコート層を有する磁気テープであって、該磁気テープは面記録密度が $10 \sim 100 \text{ Mbit/cm}^2$ の信号を記録する磁気テープであり、該磁気テープの幅方向の温度膨張係数が $0.0015\%/\text{℃}$ 以下で、湿度膨張係数が $0.0015\%/\%RH$ 以下であり、かつ該磁気テープの長手方向のオフセット耐力が 10 N 以上で、破断強度が 30 N 以上であり、該支持体の磁性層塗布面側の中心面平均粗さが 1.0 nm 以下、反対面の中心面平均粗さが $3.0 \sim 9.0 \text{ nm}$ でありかつ磁性層塗布面側に存在する高さ 273 nm 以上の突起が $10 \text{ 個}/100 \text{ cm}^2$ 以下であることを特徴とする磁気テープ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、特にコンピュータデータを記録するために有利に用いられる磁気テープに関するものである。更に詳しくは、本発明は、特に磁気抵抗型の再生ヘッド（MRヘッド）を用いる磁気記録再生システムに有利に利用される磁気テープに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、コンピュータデータを記録再生するための磁気記録再生システムにおいて、薄膜磁気ヘッドを組み込んだシステムが実用化されている。薄膜磁気ヘッドは、小型化やマルチトラックヘッドに加工し易いために、特に磁気テープを記録媒体としたシステムでは、薄膜磁気ヘッドのマルチトラック固定ヘッドが多く利用されている。薄膜磁気ヘッドの利用によって、小型化によるトラック密度の向上や記録効率の向上が可能となり、高密度の記録を実現できると共に、またマル

チトラック化によりデータの転送速度の向上も可能になる。薄膜磁気ヘッドは、磁束の時間変化に応答する誘導型ヘッドと、磁束の大きさに応答する磁気抵抗効果を利用した磁気抵抗型ヘッド（MRヘッド）に大別できる。誘導型ヘッドは平面構造のためにヘッドコイルの巻き数が少なく、起磁力を大きくすることが困難となり、従って再生出力が十分得られないと云う問題がある。このため、再生用には高い再生出力が得られ易いMRヘッドが用いられ、一方、記録用には誘導型ヘッドが用いられている。これらの記録及び再生ヘッドは通常一体型（複合型）としてシステム中に組み込まれている。そして上記のような磁気記録システムでは、より速いデータの転送を実現できるリニア記録方式が採用されている。

【 0 0 0 3 】

MRヘッドが組み込まれた磁気記録再生システムに用いられるコンピュータデータ記録用磁気テープは、例えば、IBMの規格による3480型、3490型、3590型、あるいは3570型対応の磁気テープが知られている。これらの磁気テープは、支持体上に層厚が2.0～3.0 μ m程度と比較的厚い単層構造の強磁性粉末及び結合剤を含む磁性層が設けられた基本構成を有している。このような単層構造の磁性層を有する磁気テープは、昨今の大量のデータを保存する媒体としてニーズに十分対応できないという問題がある。

【 0 0 0 4 】

このような問題に対して、例えば、薄膜磁気ヘッドが組み込まれた磁気記録システムに用いられる磁気記録媒体として、特開平8-227517号公報で、非磁性支持体上に無機質非磁性粉末を結合剤に分散してなる下層非磁性層と、該非磁性層の上に強磁性金属粉末を結合剤に分散してなる薄い上層磁性層を設けた磁気記録媒体（磁気テープ）が提案されている。上層の磁性層を薄くする（0.3 μ m）ことで厚み損失による出力低下が抑制され、また高い記録密度が達成できるため、単層構造の磁性層を有する磁気テープに比べてより大きな容量のデータの保存が可能となる。また、特開平11-250449号公報にも、同じく非磁性層上に磁性層を設けた磁気テープが記載されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

リニア記録方式を採用する磁気記録再生システムにおいて、より高い記録密度でかつより大きな記録容量を実現するために、磁気テープの記録・再生時のトラック幅は狭くなる傾向にある。記録・再生時には、磁気ヘッドが磁気テープの幅方向（上下方向）に移動し、いずれかのトラックを選択しなければならないが、トラック幅が狭くなるに従い、磁気テープとヘッドとの相対位置を制御するために高い精度が必要になる。

【 0 0 0 6 】

従来のリニア記録方式では、磁気テープの走行位置をガイド等で固定し、ヘッドは予め決められた位置を上下方向に移動するように設計されている。しかし、トラック幅が狭くなると、温度や湿度などの環境変化の影響でテープが伸縮した場合やテープの走行位置が予想される走行位置からずれた場合には、再生ヘッドは、データが記録されたトラックの最適な位置からずれて走行するため、出力が低下し易くなる。そこで、最近では、サーボ信号を磁気テープの長手方向に記録し、このサーボ信号によりヘッドのテープに対する相対位置を検出し、ヘッドがトラックの最適な位置を走行できるようにヘッドの位置を制御する方法が利用されている。このサーボ信号は複数のサーボバンドからなり、それぞれのサーボバンド内で幅方向に変化する信号を有している。従ってそのサーボ信号を再生することで再生ヘッドがサーボバンドに対してどの位置にあるかを検出することができる。このようなサーボ信号を記録した磁気テープを用いるシステムにおいては、サーボバンド間の幅方向の間隔、及びサーボバンドの幅が変動しないことが好ましい。即ち、磁気テープの幅方向の寸法が変化しないことが好ましい。

【 0 0 0 7 】

一方、上記のシステム用の磁気テープは、高速走行、繰り返し走行が行なわれるため、その長手方向の寸法も変化しにくいことが従来に増して必要になる。高密度記録が可能なMRヘッドを用いるシステムでは、磁気テープのMRヘッドに対する当たり（MRヘッドへの接触状態）を確保するために、磁気テープの張力はシステム内で大きくなる傾向があるためである。特に、磁気テープのB O T部（テープリールに巻かれるテープの始端部）やE O T部（テープリールに巻かれるテープの終端部）の走行停止時の張力は大きくなり、その結果、磁気テープが

伸ばされて出力低下を起こしたり、またこれに伴って磁気テープの幅方向の寸法も影響を受け、特に上記のようなサーボ信号を記録した磁気テープでは、トラック制御に支障が生じ、エラーが発生し易くなる。このため、上記のシステム用の磁気テープはその長手方向に対して従来に増して更に高い力学的強度を有していることが望まれる。

また、高密度記録を達成するために磁気テープの出力は高い方が好ましい。

【0008】

本発明者の検討によると、前記特開平 8 - 2 2 7 5 1 7 号公報に記載の磁気テープを上記のシステム用として利用するには、トラッキング特性やテープの走行特性においては尚改善を要することが判明した。即ち、この磁気テープは、温度や湿度の変化に対してその幅方向の変化が比較的大きくなり、従ってこのテープを用いて記録再生を行った場合には、サーボ信号によるトラック制御が行なわれている場合でもトラッキング精度が低下し、十分な再生出力が得られにくくなったり、また繰り返し走行後には、エラーが発生し易くなることが判明した。

また、前記特開平 1 1 - 2 5 0 4 4 9 号公報に記載の磁気テープでは、高密度で記録すると高出力で再生が十分でなく改善が望まれていた。

【0009】

本発明の目的は、リニア記録方式を利用し、磁気抵抗型の再生ヘッドを組み込んだ磁気記録再生システムに適した高記録密度を有する磁気テープを提供することである。特に、磁気テープの幅方向の寸法の変化が少なく、幅の狭いトラックにも拘らず走行時のトラックずれ（オフトラック）を少なくして記録再生を高出力かつ高い信頼性を持って繰り返して行なうことができる耐久性に優れた高記録密度を有する磁気テープを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明者の更なる研究により、面記録密度が $10 \sim 100 \text{ Mbit/cm}^2$ の信号を記録する磁気テープにおいて、磁気テープの幅方向の温度及び湿度膨張係数を一定値以下に抑えることとテープ長手方向の力学強度を強化することで、特に、テープ幅方向の寸法変化を低減し、幅の狭いトラックにも関わらず走行時の

オフトラックが少なく、安定したトラッキング特性が得られることを見いだした。また、支持体の磁性層塗布面の中心面平均粗さを 1.0 nm 以下、反対側の面の中心面平均粗さを $3.0\sim 9.0\text{ nm}$ としかつ磁性層塗布面の高さ 273 nm 以上の突起数を $10\text{ 個}/100\text{ cm}^2$ 以下とすることで面記録密度 $10\sim 100\text{ Mbit}/\text{cm}^2$ の信号を記録しても十分な記録再生特性が得られ、耐久性に優れた磁気テープが提供できる。

【0011】

本発明は、支持体の一方の面に、非磁性粉末及び結合剤を含む実質的に非磁性である非磁性層と、強磁性粉末及び結合剤を含む磁性層とをこの順に有し、そして該支持体の他方の面にカーボンブラックを含むバックコート層を有する磁気テープであって、該磁気テープは面記録密度が $10\sim 100\text{ Mbit}/\text{cm}^2$ の信号を記録する磁気テープであり、該磁気テープの幅方向の温度膨張係数が $0.0015\%/^{\circ}\text{C}$ 以下で、湿度膨張係数が $0.0015\%/ \% \text{RH}$ 以下であり、かつ該磁気テープの長手方向のオフセット耐力が 10 N 以上で、破断強度が 30 N 以上であり、該支持体の磁性層塗布面側の中心面平均粗さが 1.0 nm 以下、反対面の中心面平均粗さが $3.0\sim 9.0\text{ nm}$ でありかつ磁性層塗布面側に存在する高さ 273 nm 以上の突起が $10\text{ 個}/100\text{ cm}^2$ 以下であることを特徴とする磁気テープである。

【0012】

本発明の磁気テープは以下の態様であることが好ましい。

- (1) 支持体がポリエチレンナフタレート製である。
- (2) 支持体の磁性層塗布面側の中心面平均粗さが 1.0 nm 以下である。
- (3) 支持体のバックコート層塗布面側の中心面平均粗さが 9.0 nm 以下（更に好ましくは 5 nm 以下）である。
- (4) 支持体の磁性層塗布面側に存在する高さ 273 nm 以上の突起が $10\text{ 個}/100\text{ cm}^2$ 以下（更に好ましくは $5\text{ 個}/100\text{ cm}^2$ 以下）である。

【0013】

- (5) 磁気テープの幅が $5\sim 13\text{ mm}$ （更に好ましくは、 $7\sim 13\text{ mm}$ 、特に好ましくは $10\sim 13\text{ mm}$ ）の範囲にある。

(6) 磁気テープの全体の厚みが $5 \sim 10 \mu\text{m}$ (更に好ましくは、 $7 \sim 9.5 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $7.5 \sim 9.5 \mu\text{m}$) の範囲にある。

【0014】

(7) 記録及び再生ヘッドの磁気テープに対する幅方向の相対位置を制御するために、磁気テープの長手方向に沿ってサーボ信号が記録されている。

(8) 上記の磁気テープが磁気抵抗型の再生ヘッドを用いる磁気記録再生システム用である。

(9) 上記の磁気テープがコンピュータデータ記録用である。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の磁気テープは、支持体の一方の面に、非磁性粉末及び結合剤を含む実質的に非磁性である非磁性層と、強磁性粉末及び結合剤を含む磁性層とをこの順に有し、面記録密度が $10 \sim 100 \text{ Mbit/cm}^2$ の信号を記録し、該支持体の他方の面にはカーボンブラックを含むバックコート層を有する。本発明は、磁気テープの幅方向の温度膨張係数が $0.0015\%/^{\circ}\text{C}$ 以下で、湿度膨張係数が $0.0015\%/ \% \text{RH}$ 以下であり、かつ該テープの長手方向のオフセット耐力が 10 N 以上で、破断強度が 30 N 以上であり、該支持体の磁性層塗布面側の中心面平均粗さが 1.0 nm 以下、反対面の中心面平均粗さが $3.0 \sim 9.0 \text{ nm}$ でありかつ磁性層塗布面側に存在する高さ 273 nm 以上の突起が $10 \text{ 個}/100 \text{ cm}^2$ 以下であることを特徴とするものである。

【0016】

本発明の磁気テープは、その幅方向の温度膨張係数は、 $0.0010\%/^{\circ}\text{C}$ 以下 (更に好ましくは、 $0.0008\%/^{\circ}\text{C}$ 以下) であることが好ましい。また磁気テープの幅方向の湿度膨張係数は、 $0.0013\%/^{\circ}\text{C}$ 以下 (更に好ましくは、 $0.0010\%/^{\circ}\text{C}$ 以下) であることが好ましい。磁気テープの長手方向のオフセット耐力は 11 N 以上 (更に好ましくは 15 N 以上、 20 N 以下) であることが好ましく、また磁気テープの長手方向の破断強度は、 30 N 以上 (更に好ましくは、 31 N 以上、 35 N 以下) であることが好ましい。

【0017】

まず、本発明の特徴的な要件である上記のような特徴を有する本発明の磁気テープを調製する方法について説明する。本発明の磁気テープを調製する方法は、特に限定されない。本発明では、支持体として用いる材料の幅方向および／又は長手方向の力学的強度を調整することにより得られた材料を用いることが好ましい。具体的には、磁気テープの支持体材料には、後述するように合成樹脂が好ましく用いられるが、この合成樹脂をフィルム状に形成（製膜）する際に、その幅方向、及び／又は長手方向を適度に延伸する方法によりその力学的強度が強化された材料を支持体として用いることが好ましい。本発明で用いる支持体は、その横方向のヤング率が 600 kg/mm^2 (5880 MPa) 以上（更に好ましくは、 630 kg/mm^2 (6174 MPa) 以上、特に好ましくは、 650 kg/mm^2 (6370 MPa) 以上、 700 kg/mm^2 (6860 MPa) 以下）であることが好ましい。またその長手方向のヤング率が 750 kg/mm^2 (7350 MPa) 以上（更に好ましくは、 800 kg/mm^2 (7840 MPa) 以上、 850 kg/mm^2 (8330 MPa) 以下）であることが好ましい。

【0018】

本発明の磁気テープに用いる支持体は、上記のような特性を有する合成樹脂フィルムから形成されていることが好ましい。これらの材料は、従来から磁気テープにおいて使用されている材料から選ぶことができる。特に非磁性のものが好ましい。これらの例としては、ポリエステル類（例、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチエレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレートとポリエチレンナフタレートとの混合物、エチレンテレフタレート成分とエチレンナフタレート成分とを含む共重合体）、ポリオレフィン類（例、ポリプロピレン）、セルロース誘導体類（例、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート）、ポリカーボネート、ポリアミド（例、芳香族ポリアミド、アラミド）、ポリイミド（例、全芳香族ポリイミド）などの合成樹脂フィルムを挙げることができる。これらの中では、ポリエチレンナフタレート（PEN）が特に好ましい。支持体の厚みは、特に制限はないが、 $2.0 \sim 7.5 \mu\text{m}$ （更に好ましくは、 $3.0 \sim 7.0 \mu\text{m}$ 、特に $4.5 \sim 6.5 \mu\text{m}$ ）の範囲にあることが好ましい。

【0019】

以上のように、その幅方向及び／又は長手方向の力学的強度が適度に調整された支持体を用いて調製された本発明の磁気テープは、磁気テープの横方向のヤング率が 650 kg/mm^2 (6370 MPa) 以上（更に好ましくは、 700 kg/mm^2 (6860 MPa) 以上、特に好ましくは、 730 kg/mm^2 (7154 MPa) 以上、 800 kg/mm^2 (7840 MPa) 以下）であることが好ましい。また磁気テープの長手方向のヤング率が 950 kg/mm^2 (9310 MPa) 以上（更に好ましくは、 980 kg/mm^2 (9604 MPa) 以上、特に好ましくは、 1000 kg/mm^2 (9800 MPa) 以上、 1100 kg/mm^2 (10780 MPa) 以下）であることが好ましい。

【0020】

また、支持体表面の表面粗さ (R_a) は磁性層及びバックコート層の表面粗さに影響を与えるので、支持体表面の R_a (中心面平均粗さ) が、光干渉法 (WYKO社製 TOPO3D) による測定で、磁性層塗布面側で 1.0 nm 以下であることが好ましい。反対面であるバックコート層塗布面側では、 $3.0 \sim 9.0 \text{ nm}$ であることが好ましく、 $3.0 \sim 5.0 \text{ nm}$ であることが更に好ましい。更に、磁性層塗布面側に存在する高さ 273 nm 以上の突起が、 $10 \text{ 個}/100 \text{ cm}^2$ 以下であることが好ましく、 $5 \text{ 個}/100 \text{ cm}^2$ 以下であることがより好ましい。

【0021】

次に、本発明の磁気テープの他の構成要件について説明する。磁性層について詳述する。磁性層は、強磁性粉末および結合剤から形成されている。また磁性層には、通常、導電性粉末 (例、カーボンブラック)、研磨剤、そして潤滑剤が含まれている。

【0022】

強磁性粉末としては、例えば、磁性酸化鉄 FeO_x ($x=1.33 \sim 1.5$)、 Co 変性 FeO_x ($x=1.33 \sim 1.5$)、 Fe 、 Ni 又は Co を主成分 (75% 以上) とする強磁性合金粉末 (強磁性金属粉末)、及び板状六方晶フェライト粉末などの公知の強磁性粉末を使用することができる。特に、強磁性合金粉末の使用が好ましい。強磁性粉末には所定の原子の他に、 Al 、 Si 、 S 、 Sc

、Ti、V、Cr、Cu、Y、Mo、Rh、Pd、Ag、Sn、Sb、Te、Ba、Ta、W、Re、Au、Hg、Pb、Bi、La、Ce、Pr、Nd、P、Co、Mn、Zn、Ni、Sr及びBの内の少なくとも一つの原子を含んでいてもかまわない。

【0023】

強磁性粉末は、分散剤、潤滑剤、界面活性剤、帯電防止剤などで分散前に予め処理を行ってもかまわない。具体的には、特公昭44-14090号、特公昭45-18372号、特公昭47-22062号、特公昭47-22513号、特公昭46-28466号、特公昭46-38755号、特公昭47-4286号、特公昭47-12422号、特公昭47-17284号、特公昭47-18509号、特公昭47-18573号、特公昭39-10307号、及び特公昭48-39639号の各公報、そして米国特許第3026215号、同3031341号、同3100194号、同3242005号、及び同3389014号の各明細書に記載されている処理方法を利用することができる。なお、強磁性合金粉末には少量の水酸化物又は酸化物が含まれていてもよい。

【0024】

上記強磁性合金粉末は、その粒子の比表面積が好ましくは $30 \sim 70 \text{ m}^2/\text{g}$ であって、X線回折法から求められる結晶子サイズは、 $5 \sim 30 \text{ nm}$ である。比表面積が余り小さいと高密度記録に充分に対応できなくなり、又余り大き過ぎても分散が充分に行えず、従って平滑な面の磁性層が形成できなくなるため同様に高密度記録に対応できなくなる。

【0025】

強磁性合金粉末には少なくともFeが含まれている。具体的には、Fe-Co、Fe-Ni、Fe-Zn-Ni又はFe-Ni-Coを主体とした金属合金である。なお、Fe単独でも良い。またこれらの強磁性合金粉末は、高い記録密度を達成するために、好ましくは、その飽和磁化量（飽和磁束密度）（ σ_s ）は $110 \text{ A} \cdot \text{m}^2/\text{kg}$ 以上、更に好ましくは $120 \text{ A} \cdot \text{m}^2/\text{kg}$ 以上、 $170 \text{ A} \cdot \text{m}^2/\text{kg}$ 以下である。保磁力（ H_c ）は $1500 \sim 2500$ エルステッド（Oe）（ $119 \sim 199 \text{ kA/m}$ ）（好ましくは、 $1700 \sim 2200$ エルステッ

ド ($135 \sim 175 \text{ kA/m}$)、特に好ましくは、 $1800 \sim 2100$ エルステッド ($143 \sim 167 \text{ kA/m}$) の範囲にあることが好ましい。また透過型電子顕微鏡により求められる粉末の平均長軸長は $0.15 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.01 \sim 0.12 \mu\text{m}$ で、針状比 (長軸長/短軸長の算術平均値) は $3 \sim 12$ 、好ましくは $4 \sim 10$ である。更に特性を改良するために、組成中に B、C、Al、Si、P 等の非金属、もしくはその塩、酸化物が添加されることもある。通常、前記金属粉末の粒子表面は、化学的に安定させるために酸化物の層が形成されている。

【0026】

板状六方晶フェライトとしては、平板状でその平板面に垂直な方向に磁化容易軸がある強磁性体であって、具体的には、バリウムフェライト (マグネトブランバイト型や一部にスピネル相を含有したマグネトブランバイト型)、ストロンチウムフェライト (マグネトブランバイト型や一部にスピネル相を含有したマグネトブランバイト型)、鉛フェライト、カルシウムフェライト、及びそれらのコバルト置換体等を挙げることができる。これらの中では、特にバリウムフェライトのコバルト置換体、ストロンチウムフェライトのコバルト置換体が好ましい。本発明で用いる板状六方晶フェライトには、抗磁力を制御するために、必要に応じて Co-Ti、Co-Ti-Zr、Co-Ti-Zn、Ni-Ti-Zn、あるいは Ir-Zn 等の元素を添加したものを使用することができる。

【0027】

板状六方晶フェライト粉末において、板径は六角板状の粒子の板の幅を意味し電子顕微鏡で測定することができる。本発明で用いる板状六方晶フェライト粉末は、粒子サイズ (平均板径) が $0.001 \sim 0.05 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましく、板状比 (板径/板厚の算術平均値) が $2 \sim 10$ の範囲にあることが好ましく、またその比表面積が $20 \sim 80 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲にあることが好ましい。板状六方晶フェライト粉末は、強磁性金属粉末と同じ理由からその粒子サイズが大きすぎても小さすぎても高密度記録が難しくなる。またこれらの板状六方晶フェライト粉末は、高い記録密度を達成するために、その飽和磁化 (σ_s) は少なくとも $50 \text{ A} \cdot \text{m}^2/\text{kg}$ 以上 (更に好ましくは $53 \text{ A} \cdot \text{m}^2/\text{kg}$ 以上) であるこ

とが好ましい。また保磁力 (H_c) は 1500~2500 エルステッド (Oe) (119~199 kA/m) (好ましくは、1700~2200 エルステッド (135~175 kA/m)、特に好ましくは、1800~2100 エルステッド (143~167 kA/m)) の範囲にあることが好ましい。

【0028】

強磁性粉末の含水率は 0.01~2 重量%とすることが好ましい。また結合剤 (樹脂) の種類によって含水率を最適化することが好ましい。強磁性粉末の pH は用いる結合剤との組み合わせにより最適化することが好ましく、その pH は通常 4~12 の範囲であり、好ましくは 5~10 の範囲である。強磁性粉末は、必要に応じて、Al、Si、P、Y 又はこれらの酸化物などでその表面の少なくとも一部が被覆されているものが好ましい。表面処理を施す際のその使用量は、通常強磁性粉末に対して、0.1~10 重量%である。このように被覆された強磁性粉末は、脂肪酸などの潤滑剤の吸着が 100 mg/m^2 以下に抑えられるので、潤滑剤の磁性層への添加量を少なくしても、所望の効果が達成できる。強磁性粉末には可溶性の Na、Ca、Fe、Ni、及び Sr などの無機イオンが含まれる場合があるが、その含有量はできるだけ少ないことが好ましい。通常は 500 ppm 以下であれば特性に影響を与えることはない。尚、上記のような強磁性粉末及びその製造方法は、例えば、特開平 7-22224 号公報に記載されている。

【0029】

磁性層のカーボンブラックは、磁性層の表面電気抵抗 (R_s) の低減、動摩擦係数 (μ_k 値) の低減、走行耐久性の向上、及び磁性層の平滑な表面性を確保する等の種々の目的で添加される。カーボンブラックは、その平均粒子径が 5~350 nm (更に好ましくは、10~300 nm) の範囲にあることが好ましい。またその比表面積は $5\sim500 \text{ m}^2/\text{g}$ (更に好ましくは、 $50\sim300 \text{ m}^2/\text{g}$) であることが好ましい。DBP 吸油量は、 $10\sim1000 \text{ ml}/100 \text{ g}$ (更に好ましくは、 $50\sim300 \text{ ml}/100 \text{ g}$) の範囲にあることが好ましい。また pH は 2~10、含水率は 0.1~10%、そしてタップ密度は $0.1\sim1 \text{ g/cc}$ であることが好ましい。

【 0 0 3 0 】

カーボンブラックは様々な製法で得たものが使用できる。使用できるカーボンブラックの例としては、ファーネスブラック、サーマルブラック、アセチレンブラック、チャンネルブラック及びランプブラックを挙げることができる。カーボンブラックの具体的な商品例としては、BLACKPEARLS 2000、1300、1000、900、800、700、VULCAN XC-72（以上、キャボット社製）、#35、#50、#55、#60及び#80（以上、旭カーボン（株）製）、#3950B、#3750B、#3250B、#2400B、#2300B、#1000、#900、#40、#30、及び#10B（以上、三菱化学（株）製）、CONDUCTEX SC、RAVEN、150、50、40、15（以上、コロンビアカーボン社製）、ケッチェンブラックEC、ケッチェンブラックECDJ-500およびケッチェンブラックECDJ-600（以上、ライオンアグゾ（株）製）を挙げることができる。カーボンブラックの通常の添加量は、強磁性粉末100重量部に対して、0.1～30重量部（好ましくは、0.2～15重量部）の範囲にある。

【 0 0 3 1 】

磁性層の研磨剤としては、例えば、溶融アルミナ、 α -アルミナ、炭化珪素、酸化クロム（ Cr_2O_3 ）、コランダム、人造コランダム、ダイヤモンド、人造ダイヤモンド、ザクロ石、エメリー（主成分：コランダムと磁鉄鉱）を挙げることができる。これらの研磨剤は、モース硬度5以上（好ましくは6以上、特に好ましくは $8\mu\text{m}$ 以上）であり、平均粒子径が、 $0.05\sim 1\mu\text{m}$ （更に好ましくは、 $0.2\sim 0.8\mu\text{m}$ ）の大きさのものが好ましい。研磨剤の添加量は、通常強磁性粉末100重量部に対して、3～25重量部（好ましくは、3～20重量部）の範囲にある。

【 0 0 3 2 】

磁性層の潤滑剤は、磁性層表面ににじみ出ることによって、磁性層表面と磁気ヘッドとの摩擦を緩和し、摺接状態を円滑に維持させるために添加される。潤滑剤としては、例えば、脂肪酸及び脂肪酸エステルを挙げることができる。脂肪酸としては、例えば、酢酸、プロピオン酸、2-エチルヘキサン酸、ラウリン酸、

ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、ベヘン酸、アラキン酸、オレイン酸、エライジン酸、リノール酸、リノレン酸、及びパルミトレイン酸等の脂肪族カルボン酸又はこれらの混合物を挙げることができる。

【 0 0 3 3 】

また脂肪酸エステルとしては、例えば、ブチルステアレート、sec-ブチルステアレート、イソプロピルステアレート、ブチルオレエート、アミルステアレート、3-メチルブチルステアレート、2-エチルヘキシルステアレート、2-ヘキシルデシルステアレート、ブチルパルミテート、2-エチルヘキシルミリステート、ブチルステアレートとブチルパルミテートとの混合物、オレイルオレエート、ブトキシエチルステアレート、2-ブトキシ-1-プロピルステアレート、ジプロピレングリコールモノブチルエーテルをステアリン酸でアシル化したもの、ジエチレングリコールジパルミテート、ヘキサメチレンジオールをミリスチン酸でアシル化してジオールとしたもの、そしてグリセリンのオレエート等の種々のエステル化合物を挙げることができる。上記のような脂肪酸、及び脂肪酸エステルは、単独であるいは二以上の化合物を組み合わせて使用することができる。潤滑剤の通常の含有量は、強磁性粉末 1 0 0 重量部に対して、0.2～20 重量部（好ましくは、0.5～10 重量部）の範囲にある。

【 0 0 3 4 】

磁性層の結合剤としては、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、反応型樹脂やこれらの混合物を挙げることができる。熱可塑性樹脂の例としては、塩化ビニル、酢酸ビニル、ビニルアルコール、マレイン酸、アクリル酸、アクリル酸エステル、塩化ビニリデン、アクリロニトリル、メタクリル酸、メタクリル酸エステル、スチレン、ブタジエン、エチレン、ビニルブチラール、ビニルアセタール、及びビニルエーテルを構成単位として含む重合体、あるいは共重合体を挙げることができる。共重合体としては、例えば、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体、塩化ビニル-アクリロニトリル共重合体、アクリル酸エステル-アクリロニトリル共重合体、アクリル酸エステル-塩化ビニリデン共重合体、アクリル酸エステルスチレン共重合体、メタアクリル酸エステル-アクリロニトリル共重合体、メタアクリル酸エステル-塩化ビニリデン

共重合体、メタアクリル酸エステルースチレン共重合体、塩ビニリデンーアクリロニトリル共重合体、ブタジエンーアクリロニトリル共重合体、スチレンーブタジエン共重合体、クロロビニルエーテルーアクリル酸エステル共重合体を挙げることができる。

【0035】

上記の他に、ポリアミド樹脂、繊維素系樹脂（セルロースアセテートブチレート、セルロースダイアセテート、セルロースプロピオネート、ニトロセルロースなど）、ポリ弗化ビニル、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、各種ゴム系樹脂なども利用することができる。

【0036】

また熱硬化性樹脂または反応型樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン硬化型樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、アクリル系反応樹脂、ホルムアルデヒド樹脂、シリコーン樹脂、エポキシーポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂とポリイソシアネートプレポリマーの混合物、ポリエステルポリオールとポリイソシアネートの混合物、ポリウレタンとポリイソシアネートの混合物を挙げるができる。

【0037】

上記ポリイソシアネートとしては、例えば、トリレンジイソシアネート、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、ナフチレンー1,5-ジイソシアネート、o-トリジンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、トリフェニルメタントリイソシアネートなどのイソシアネート類、これらのイソシアネート類とポリアルコールとの生成物、及びイソシアネート類の縮合によって生成したポリイソシアネートを挙げることができる。

【0038】

上記ポリウレタン樹脂は、ポリエステルポリウレタン、ポリエーテルポリウレタン、ポリエーテルポリエステルポリウレタン、ポリカーボネートポリウレタン、ポリエステルポリカーボネートポリウレタン、及びポリカプロラクトンポリウレタンなどの構造を有する公知のものが使用できる。

【0039】

本発明において、磁性層の結合剤は、塩化ビニル樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル-ビニルアルコール共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸共重合体、及びニトロセルロースの中から選ばれる少なくとも1種の樹脂と、ポリウレタン樹脂との組合せ、あるいはこれらに更に硬化剤としてのポリイソシアネートを加えた組み合わせで構成されていることが好ましい。

【0040】

結合剤は、より優れた分散性と得られる層の耐久性を得るために必要に応じて、 $-\text{COOM}$ 、 $-\text{SO}_3\text{M}$ 、 $-\text{OSO}_3\text{M}$ 、 $-\text{P}=\text{O}(\text{OM})_2$ 、 $-\text{O}-\text{P}=\text{O}(\text{OM})_2$ (Mは水素原子又はアルカリ金属を表わす。)、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NR}_2$ 、 $-\text{N}^+\text{R}_3$ (Rは炭化水素基を表わす。)、エポキシ基、 $-\text{SH}$ 、 $-\text{CN}$ などから選ばれる少なくともひとつの極性基を共重合または付加反応で導入して用いることが好ましい。このような極性基は、結合剤に $10^{-1} \sim 10^{-8}$ モル/g (更に好ましくは $10^{-2} \sim 10^{-6}$ モル/g)の量で導入されていることが好ましい。

【0041】

磁性層中の結合剤は、強磁性粉末100重量部に対して、通常5～50重量部 (好ましくは10～30重量部)の範囲で用いられる。なお、磁性層に結合剤として塩化ビニル系樹脂、ポリウレタン樹脂、及びポリイソシアネートを組み合わせて用いる場合は、全結合剤中に、塩化ビニル系樹脂が5～70重量%、ポリウレタン樹脂が2～50重量%、そしてポリイソシアネートが2～50重量%の範囲の量で含まれるように用いることが好ましい。

【0042】

磁性層を形成するための塗布液には、強磁性粉末、カーボンブラックなどの粉末を結合剤中に良好に分散させるために、分散剤を添加することができる。また必要に応じて、可塑剤、カーボンブラック以外の導電性粒子 (帯電防止剤)、防黴剤などを添加することができる。分散剤としては、例えば、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、ベヘン酸、オレイン酸、エライジン酸、リノール酸、リノレン酸、ステアロール酸等の炭素

数 1 2 ～ 1 8 個の脂肪酸 (RCOOH 、 R は炭素数 1 1 ～ 1 7 個のアルキル基、又はアルケニル基)、前記脂肪酸のアルカリ金属又はアルカリ土類金属からなる金属石けん、前記の脂肪酸エステルของフッ素を含有した化合物、前記脂肪酸のアミド、ポリアルキレンオキサイドアルキルリン酸エステル、レシチン、トリアルキルポリオレフィンオキシ第四級アンモニウム塩 (アルキルは炭素数 1 ～ 5 個、オレフィンは、エチレン、プロピレンなど)、硫酸塩、及び銅フタロシアニン等を使用することができる。これらは、単独でも組み合わせて使用しても良い。分散剤は、結合剤 1 0 0 重量部に対して 0. 5 ～ 2 0 重量部の範囲で添加される。

【 0 0 4 3 】

非磁性層について詳述する。非磁性層は、非磁性粉末及び結合剤を含む実質的に非磁性の層である。この非磁性層は、その上の磁性層の電磁変換特性に影響を与えないように実質的に非磁性であることが必要であるが、磁性層の電磁変換特性に悪影響を与えなければ磁性粉末が含まれていても特に問題とはならない。また非磁性層には通常、これらの成分以外に潤滑剤が含まれている。

【 0 0 4 4 】

非磁性層で用いられる非磁性粉末としては、例えば、非磁性無機粉末、カーボンブラックを挙げることができる。非磁性無機粉末は、比較的硬いものが好ましく、モース硬度が 5 以上 (更に好ましくは、6 以上) のものが好ましい。これらの非磁性無機粉末の例としては、 α -アルミナ、 β -アルミナ、 γ -アルミナ、炭化ケイ素、酸化クロム、酸化セリウム、 α -酸化鉄、コランダム、窒化珪素、チタンカーバイト、二酸化チタン、二酸化珪素、窒化ホウ素、酸化亜鉛、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、及び硫酸バリウムを挙げることができる。これらは単独でまたは組合せて使用することができる。これらのうちでは、二酸化チタン、 α -アルミナ、 α -酸化鉄又は酸化クロムが好ましい。非磁性無機粉末の平均粒子径は、0. 0 1 ～ 1. 0 μm (好ましくは、0. 0 1 ～ 0. 5 μm 、特に、0. 0 2 ～ 0. 1 μm) の範囲にあることが好ましい。

【 0 0 4 5 】

非磁性層のカーボンブラックは、磁性層に導電性を付与して帯電を防止すると共に、非磁性層上に形成される磁性層の平滑な表面性を確保する目的で添加され

る。非磁性層で用いるカーボンブラックとしては前述した磁性層に含有させることができるカーボンブラックを使用することができる。但し、非磁性層で使用するカーボンブラックは、その平均粒子径が35 nm以下（更に好ましくは、10～35 nm）であることが好ましい。カーボンブラックの通常の添加量は、全非磁性無機粉末100重量部に対して、3～20重量部であり、好ましくは、4～18重量部、更に好ましくは、5～15重量部である。

【0046】

非磁性層の潤滑剤としては、前述の磁気テープの磁性層にて記載した脂肪酸あるいは脂肪酸エステルを使用することができる。潤滑剤の通常の添加量は、非磁性層の全非磁性粉末100重量部に対して0.2～20重量部の範囲が好ましい。

【0047】

非磁性層の結合剤としては、前述した磁性層にて記載した結合剤を用いることができる。結合剤は、非磁性層の非磁性粉末100重量部に対して、通常5～50重量部（好ましくは、10～30重量部）の範囲である。なお、非磁性層に結合剤として塩化ビニル系樹脂、ポリウレタン樹脂、及びポリイソシアネートを組み合わせて用いる場合は、全結合剤中に、塩化ビニル系樹脂が5～70重量%、ポリウレタン樹脂が2～50重量%、そしてポリイソシアネートが2～50重量%の範囲の量で含まれるように用いることが好ましい。なお、非磁性層においても前述した磁性層に添加することができる分散剤やその他の添加剤を添加することができる。

【0048】

次に、バックコート層について詳述する。バックコート層はカーボンブラックが主体として含まれてなる層である。バックコート層では、カーボンブラックは、平均粒子サイズの異なる二種類のものを使用することが好ましい。この場合、その平均粒子サイズが10～30 nmの微粒子状カーボンブラックと平均粒子サイズが150～300 nmの粗粒子状カーボンブラックを使用することが好ましい。一般に、上記のような微粒子状のカーボンブラックの添加により、バックコート層の表面電気抵抗を低く設定できる。また微粒子状カーボンブラックは一般

に液体潤滑剤の保持力に優れ、潤滑剤併用時、摩擦係数の低減化に寄与する。一方、粒子サイズが150～300 nmの粗粒子状カーボンブラックは、固体潤滑剤としての機能を有しており、またバック層の表面に微小突起を形成し、接触面積を低減化して、摩擦係数の低減化に寄与する。

【0049】

バックコート層において、平均粒子サイズの異なる二種類のものを使用する場合、10～30 nmの微粒子状カーボンブラックと150～300 nmの粗粒子状カーボンブラックの含有比率（重量比）は、前者：後者＝2：98～20：80の範囲にあることが好ましく、更に好ましくは、4：96～15：85の範囲である。また、バックコート層におけるカーボンブラック（二種類のものを使用する場合はその全量）の含有量は、好ましくは結合剤100重量部に対して、500～1500重量部の範囲であり、更に好ましくは、800～1200重量部の範囲である。なお、バックコート層に用いられる結合剤としては、前述した磁性層に記載したものを使用することができる。ニトロセルロース樹脂とポリエステルポリウレタン樹脂を併用することが好ましい。

【0050】

テープに繰り返し走行耐久性を付与し、バックコート層を強化する目的でモース硬度が5～9の無機質粉末を添加してもよい。無機質粉末をカーボンブラックと共に使用すると、繰り返し摺動に対しても劣化が少なく、強いバックコート層となる。またモース硬度が5～9の無機質粉末を使用すると、適度の研磨力が生じ、テープガイドポール等へ削り屑等の付着が低減する。モース硬度5～9の無機質粉末は、その平均粒子サイズが0.01～1 μm （更に好ましくは、0.05～0.5 μm 、特に好ましくは、0.08～0.3 μm ）の範囲にあることが好ましい。

【0051】

モース硬度が5～9の無機質粉末としては、例えば、 α -酸化鉄、 α -アルミナ、及び酸化クロム（ Cr_2O_3 ）を挙げることができる。これらの粉末は、それぞれ単独で用いても良いし、あるいは併用しても良い。これらの内では、 α -酸化鉄又は α -アルミナが好ましい。モース硬度が5～9の無機質粉末の含有量は

、カーボンブラック 1 0 0 重量部に対して 0. 0 1 ~ 5 重量部であり、好ましくは、0. 0 5 ~ 2 重量部である。

【0 0 5 2】

バックコート層には磁性層の説明で記載した分散剤を添加することができる。バックコート層では、分散剤は、オレイン酸銅、銅フタロシアニン、及び硫酸バリウムを組み合わせ使用することが好ましい。分散剤は、通常結合剤 1 0 0 重量部に対して 0. 5 ~ 2 0 重量部の範囲で添加される。

【0 0 5 3】

次に、本発明の磁気テープの製造方法について簡単に説明する。本発明の磁気テープは、通常の方法に従って支持体の一方の面に非磁性層及び磁性層を、そして他方の面にバックコート層を順にそれぞれ形成することにより、製造することができる。

【0 0 5 4】

磁性層は非磁性層が湿潤状態にあるうちにこの上に設けられたものであることが好ましい。すなわち、磁性層は、非磁性層用塗布液を塗布後、形成された塗布層（非磁性層）が湿潤状態にあるうちにこの上に磁性層用塗布液を塗布する、所謂ウェット・オン・ウェット方式による塗布方法を利用して形成されたものであることが好ましい。

【0 0 5 5】

上記ウェット・オン・ウェット方式による塗布方法としては、例えば以下の方法を挙げることができる。

(1) グラビア塗布、ロール塗布、ブレード塗布、あるいはエクストルージョン塗布装置などを用いて、支持体上にまず非磁性層を形成し、該非磁性層が湿潤状態にあるうちに、支持体加圧型エクストルージョン塗布装置により、磁性層を形成する方法（特開昭 6 0 - 2 3 8 1 7 9 号、特公平 1 - 4 6 1 8 6 号、特開平 2 - 2 6 5 6 7 2 号公報参照）。

(2) 塗布液用スリットを二つ備えた単一の塗布ヘッドからなる塗布装置を用いて支持体上に磁性層と非磁性層をほぼ同時に形成する方法（特開昭 6 3 - 8 8 0 8 0 号、特開平 2 - 1 7 9 2 1 号、特開平 2 - 2 6 5 6 7 2 号各公報参照）。

(3) バックアップローラ付きエクストルージョン塗布装置を用いて、支持体上に磁性層及び非磁性層をほぼ同時に形成する方法(特開平2-174965号公報参照)。本発明において、非磁性層及び磁性層は、同時重層塗布法を利用して形成することが好ましい。

【0056】

以上のようにして形成された磁性層は、その表面粗さ(Ra)が、光干渉法(WYKO社製TOPO3D)による測定で、0.1~4nm(更に好ましくは0.3~2.5nm、特に好ましくは0.3~2.2nm)の範囲にあることが好ましい。

【0057】

またバックコート層の表面性は、テープが巻かれた状態で磁性層の表面に転写される傾向にある。このためバックコート層も比較的高い平滑性を有していることが好ましい。本発明の磁気テープのバックコート層は、その表面粗さRa(カットオフ0.08mmの中心線平均粗さ)が、0.0030~0.060 μ mの範囲にあるように調整されていることが好ましい。なお、表面粗さは、通常塗膜形成後、カレンダーによる表面処理工程において、用いるカレンダーロールの材質、その表面性、そして圧力等により、調節することができる。

【0058】

本発明の磁気テープの非磁性層は、0.2~3.0 μ m(更に好ましくは、1.0~2.5 μ m)の範囲の厚さとなるように形成することが好ましい。磁性層は、0.01~1.0 μ m(更に好ましくは、0.05~0.8 μ m、特に好ましくは、0.08~0.5 μ m、最も好ましくは、0.1~0.3 μ m)の範囲の厚さとなるように形成することが好ましい。バックコート層は、0.2~0.8 μ mの範囲の厚さとなるように形成することが好ましい。また本発明の磁気テープの全体の厚さは、5~10 μ m(更に好ましくは、7~9.5 μ m、特に好ましくは、7.5~9.5 μ m)の範囲にあることが好ましい。本発明の磁気テープの幅は、用いられる磁気記録再生システムによっても異なるが、コンピュータデータ記録用として有利に用いられるため、その幅は、5~13mm(更に好ましくは、7~13mm、特に好ましくは10~13mm)の範囲にあることが

好ましい。

【0059】

本発明の磁気テープは、特にテープの幅方向の寸法の変化が温度、湿度の影響を受けにくく構成されているため、リニア記録方式を利用し、再生MRヘッドを用いる磁気記録システムに有利に用いることができる。特に、本発明の磁気テープは、サーボ信号によってヘッドの位置が制御するようにされたシステムを利用する際に効果的であり、このため、磁気テープには、その長手方向に沿ってサーボ信号が記録されていることが好ましい。これによって、トラッキング精度を更に向上させることができる。

【0060】

再生ヘッドは特に制限はなく、従来から利用されているものを使用することができる。特に、シールド型あるいは縦形といったMR素子（例えば、Fe/Ni（パーマロイ）合金薄膜からなるもの）が磁気テープに摺動するように構成されたMRヘッドを使用することが好ましい。

【0061】

【実施例】

以下に、実施例及び比較例を記載し、本発明を更に具体的に説明する。尚、以下に示す「部」は、特に断らない限り「重量部」を表わす。

【0062】

(I)

[非磁性層形成用塗布液及び磁性層形成用塗布液の調製]

(非磁性層形成用成分)

非磁性粉末

二酸化チタン TiO_2 （ルチル型）

90部

[TiO_2 含有量：90%以上]

平均一次粒子径：0.035 μm

BET法による比表面積：40 m^2/g

pH：7.0

DBP吸油量：27～38 $g/100g$

モース硬度：6.0

表面被覆化合物 (Al_2O_3) : 1.5 重量%

カーボンブラック (三菱カーボン (株) 製) 10 部

[平均一次粒子径：16 nm

DBP 吸油量：80 ml / 100 g

pH：8.0

BET 法による比表面積：250 m^2/g

揮発分：1.5 %]

極性基 ($-\text{SO}_3\text{K}$ 基、エポキシ基) 含有塩化ビニル樹脂 12 部

[(MR-110、日本ゼオン (株) 製)]

極性基 ($-\text{SO}_3\text{Na}$ 基) 含有ポリエステルポリウレタン樹脂 5 部

[ネオペンチルグリコール/カプロラクトンポリオール/ジフェニルメタン

-4, 4'-ジイソシアネート (MDI)

= 0.9 / 2.6 / 1 (重量比)

$-\text{SO}_3\text{Na}$ 基 1×10^{-4} モル / g 含有]

ポリイソシアネート 3 部

[(コロネート L、日本ポリウレタン工業 (株) 製)]

ブチルステアレート 1 部

ステアリン酸 2 部

メチルエチルケトン 150 部

シクロヘキサノン 50 部

【0063】

(磁性層形成用成分)

強磁性金属粉末 100 部

[組成 / Fe : Co = 90 : 10 (原子比)]

保磁力 (Hc) : 1850 エルステッド (Oe) (147 kA / m)

BET 法による比表面積：58 m^2/g

結晶子サイズ：17.5 nm

飽和磁化量 (σ_s) : 130 emu / g

粒子サイズ（平均長軸径）：0.09 μm

針状比：7.0

pH：8.6

水溶性Na：70 ppm

水溶性Ca：10 ppm

水溶性Fe：10 ppm]

極性基（ $-\text{SO}_3\text{K}$ 基）含有塩化ビニル系共重合体 12部

[$-\text{SO}_3\text{K}$ 基含有量： 5×10^{-6} モル/g、重合度350

エポキシ基含有量：モノマー単位で3.5重量%（MR-110、日本ゼオン（株）製）]

極性基（ $-\text{SO}_3\text{Na}$ 基）含有ポリエステルポリウレタン樹脂 3部

[ネオペンチルグリコール/カプロラクトンポリオール/ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート（MDI）

= 0.9/2.6/1（重量比）

$-\text{SO}_3\text{Na}$ 基含有量： 1×10^{-4} モル/g]

ポリイソシアネート 3部

[(コロネートL、日本ポリウレタン工業（株）製）]

α -アルミナ [(粒子サイズ：0.2 μm)] 5部

カーボンブラック [(粒子サイズ：0.08 μm)] 0.5部

ブチルステアレート 1部

ステアリン酸 2部

メチルエチルケトン 150部

シクロヘキサノン 50部

【0064】

上記非磁性層又は磁性層を形成する各成分をそれぞれ連続ニードで混練したのち、サンドミルを用いて分散させた。得られたそれぞれの分散液に、上記ポリイソシアネートを非磁性層の分散液、及び磁性層の分散液に共に3部を加え、更にそれぞれに酢酸ブチル40部を加え、1 μm の平均孔径を有するフィルターを用いて濾過し、非磁性層形成用塗布液および磁性層形成用塗布液をそれぞれ調製し

た。

【0065】

[バックコート層形成用塗布液の調製]

(バックコート層形成用成分)

カーボンブラック 100部

[平均一次粒子径：17nm]

DBP吸油量：75ml/100g

pH：8.0

BET法による比表面積：220m²/g

揮発分：1.5%

嵩密度：15lbs/ft³ (240kg/m³)]

ニトロセルロース樹脂 100部

ポリエステルポリウレタン樹脂 30部

[(ニッポラン、日本ポリウレタ工業(株)製)]

分散剤：オレイン酸銅 10部

銅フタロシアニン 10部

硫酸バリウム(沈降性) 5部

メチルエチルケトン 500部

トルエン 500部

【0066】

上記の成分を予備混練し、ロールミルで混練した。得られた分散物100重量部に対して、下記の成分を添加してサンドグラインダーで分散した。

カーボンブラック 100部

[平均一次粒子径：200nm]

DBP吸油量：36ml/100g

pH：8.5

BET法による比表面積：200m²/g]

α-アルミナ [(粒子サイズ：0.2μm)] 0.1部

得られた分散物を濾過後、該分散物100重量部に対して、メチルエチルケトン

120部及びポリイソシアネート5部を添加してバック層形成用塗布液を調製した。

【0067】

〔支持体〕

表1に示すような特性をもった支持体を用意した。ここで、磁性層塗布面側の高さ273nm以上の突起数は次のようにして測定した。

2cm×2cmのサンプルを微分干渉顕微鏡（100倍以下）で観察し、突起をマーキングする。マーキングした突起をWYKO社製HD-2000型で高さと幅を測定した。

測定条件は次の通り。対物レンズ：×50、中間レンズ：×0.5

【0068】

〔表1〕

	支持体	厚み μm	A/B面Ra nm	ヤング率MD/TD MPa	突起数 個/100cm ²
実施例1	PEN	6	1.0/4.0	7840/6370	5
実施例2	〃	〃	〃	〃	9
実施例3	〃	〃	〃	〃	8
実施例4	〃	〃	〃	〃	0
実施例5	〃	〃	0.5/4.0	〃	0
比較例1	〃	〃	1.0/4.0	8820/5390	5
比較例2	〃	〃	〃	6860/7448	5
比較例3	PET	〃	〃	7448/3920	5
比較例4	PEN	〃	〃	7840/6370	14
比較例5	〃	〃	6.0/6.0	〃	50
比較例6	〃	〃	2.0/4.0	〃	12
比較例7	〃	〃	1.0/2.0	〃	8

PEN：ポリエチレンナフタレート

PET：ポリエチレンテレフタレート

【0069】

〔コンピュータデータ記録用磁気テープの作製〕

得られた非磁性層形成用塗布液と磁性層形成用塗布液を、乾燥後の非磁性層の厚さが2.1μmとなるように、またこの上に乾燥後の磁性層の厚さが0.20μmとなるように支持体上に同時重層塗布を行った。次いで、両層がまだ湿潤状

態にあるうちに、0.3 Tの磁束密度を持つコバルト磁石と0.15 Tの磁束密度を持つソレノイドを用いて配向処理を行った。その後、乾燥させることにより、非磁性層及び磁性層を形成した。

【0070】

その後、該支持体の他方の側（磁性層とは反対側）に、上記バックコート層形成用塗布液を乾燥後の厚さが、 $0.5\ \mu\text{m}$ となるように塗布し、乾燥してバックコート層を設けて、支持体の一方の面に非磁性層と磁性層とが、そして他方の面にバックコート層がそれぞれ設けられた磁気記録積層体ロールを得た。

【0071】

得られた磁気記録積層体ロールを金属ロールのみから構成される7段のカレンダー処理機（温度90℃、線圧300 kg/cm（294 kN/m））に通してカレンダー処理を行った。次いでカレンダー処理後の磁気記録積層体ロールを1/2インチ幅にスリットし、本発明に従うコンピュータデータ記録用磁気テープ（以下、単に磁気テープという）を得た。得られた磁気テープを3480型1/2インチカートリッジに580 m巻き込んだ。

【0072】

[磁気記録再生システムの組み立て]

(1) 薄膜磁気ヘッド

・記録ヘッド構造：2ターン薄膜コイルをCo系アモルファス磁性薄膜ヨークで挟持したインダクティブヘッドである。

トラック幅： $24\ \mu\text{m}$ 、ギャップ長： $1.4\ \mu\text{m}$

・再生ヘッド構造：両シールド型シャントバイアスMR（磁気抵抗型）ヘッドである。MR素子は、Fe/Ni（パーマロイ）合金薄膜である。

トラック幅： $10\ \mu\text{m}$ 、シールド間隔： $1.4\ \mu\text{m}$

(2) 磁気記録再生システムの組み立て記録再生ヘッドを富士通（株）製F613Aドライブ（3480型1/2インチカートリッジ磁気テープ記録再生装置）に装着し、テープスピード100インチ/秒の磁気記録再生システムを作成した。

【0073】

〔磁気テープとしての評価〕

(1) 上記実施例 1 ～ 5 及び比較例 1 ～ 7 で得られた各磁気テープの温度膨張係数及び湿度膨張係数、オフセット耐力及び破断強度を下記の方法にて測定した。

・ 温度膨張係数及び湿度膨張係数の測定磁気テープをその幅方向に 3 0 m m、長手方向に幅 5 m m で切り出したサンプルを用意した。このサンプルを T M A 装置のチャック部にセットしてデシケータ中で 2 4 時間エージングした。エージング後のサンプルを T M A 装置にセットし、温度が 2 0 ～ 3 0 ℃における寸法変化を測定し、温度膨張係数を以下の式により求めた。

温度膨張係数 = (寸法変化 / サンプル長) / 温度変化

また同様にして、湿度が 3 0 % R H ～ 8 0 % R H における寸法変化を測定し、湿度膨張係数を下記の式により求めた。

湿度膨張係数 = (寸法変化 / サンプル長) / 湿度変化

【 0 0 7 4 】

・ オフセット耐力及び破断強度の測定長さ 2 0 0 m m に切り出した磁気テープの力学的強度をテンシロンを用いて 1 0 0 m m / 分の延伸速度で測定した。

【 0 0 7 5 】

(2) 下記の (A) ～ (C) の方法に従い、磁気テープの性能を評価した。

(A) 上記の磁気記録再生システムに実施例及び比較例の磁気テープを装着して下記の条件で再生出力を測定し、環境変化による磁気テープの特性を評価した。

(A - 1) サーボ制御がない場合 5 ℃、1 0 % R H の条件でトラック幅 2 0 μ m、トラック数 1 2 8 でデータを 0. 5 5 μ m の記録波長で記録し、1 0 μ m の幅を持つ再生ヘッドで再生した。再生時の環境条件が上記の環境条件の場合と 5 5 ℃、7 0 % R H である場合の出力を比較し、評価した。

【 0 0 7 6 】

(A - 2) サーボ制御がある場合 5 ℃、1 0 % R H の条件でトラック幅 2 0 μ m、トラック数 1 2 8 で 0. 4 μ m の記録波長で記録し、3 本のサーボバンドでサーボによるトラック制御をしつつ、1 0 μ m の幅を持つ再生ヘッドで再生した。再生時の環境条件が上記の環境条件の場合と 5 5 ℃、7 0 % R H である場合の出力を比較し、評価した。

出力比 (%) = (55℃、70%RHでの出力) / (5℃、10%RHでの出力) × 100

【0077】

(B) 上記の磁気記録再生システムに実施例及び比較例の磁気テープ（サーボ信号によるトラック制御なし）を装着してテープ全長を5000パスの繰り返し走行を行なった。そして磁気テープの全長に渡って再生出力を測定し、磁気テープの出力低下を評価した。

【0078】

(C) 上記の磁気記録再生システムに実施例及び比較例の磁気テープ（サーボ信号によるトラック制御有り）を装着して繰り返し走行を行ない（完走：5000回）、エラーが発生した時のパス回数を測定し、磁気テープの走行特性を評価した。

(D) 21℃、50%RH下でサーボ制御を行い、1トラック（トラック幅20μm）を90m長のテープで再生を行い、出力落ち35%以上かつ4bit以上の長さの信号欠落をエラーとし、その発生回数を測定した。

尚、上記(B)～(D)のいずれの場合にも磁気テープのシステム内（ドライブレール内）の走行時のテンションは1.0Nであるとする。但し、磁気テープのBOT部やEOT部に達した時にテープに掛るテンションはこの限りではない。以上の評価の結果を表2及び表3に示す。

【0079】

【表 2】

	温度膨張 係数 %/°C	湿度膨張 係数 %/ %RH	オフセッ ト耐力N	破断 強度 N	出力 dB	出力比% サーボ制御 無 有
実施例 1	0.0006	0.0012	11.0	31.0	0	94 99
実施例 2	0.0006	0.0012	11.0	31.0	0.1	94 99
実施例 3	0.0006	0.0012	11.0	31.0	0	94 99
実施例 4	0.0006	0.0012	11.0	31.0	0	94 99
実施例 5	0.0006	0.0012	11.0	31.0	1.0	94 99
比較例 1	0.00175	0.0016	11.7	35.0	-0.2	74 82
比較例 2	0.0003	0.0010	8.7	27.0	0.1	99 100
比較例 3	0.0020	0.0015	7.7	33.0	-0.3	72 80
比較例 4	0.0006	0.0012	11.0	31.0	0	94 99
比較例 5	0.0006	0.0012	11.0	31.0	-4	94 99
比較例 6	0.0006	0.0012	11.0	31.0	-2	94 99
比較例 7	0.0006	0.0012	11.0	31.0	0.2	94 99

【0 0 8 0】

【表 3】

	出力低下	走行性	エラー数 個
実施例 1	無し	完走	60
実施例 2	無し	完走	130
実施例 3	無し	完走	110
実施例 4	無し	完走	30
実施例 5	無し	完走	20
比較例 1	無し	完走	60
比較例 2	4 0 %	13000 回	65
比較例 3	4 5 %	9000 回	60
比較例 4	無し	完走	155
比較例 5	無し	完走	300
比較例 6	無し	完走	150
比較例 7	5 5 %	6000 回	130

【0 0 8 1】

上記表 2 及び表 3 の結果から、磁気テープの幅方向の温度、湿度膨張係数、及びテープの長手方向のオフセット耐力及び破断強度が本発明で規定する範囲に有

る磁気テープ（実施例 1～5）の場合には、サーボ信号によるトラッキング制御があるなしに拘らず、出力変動が少ない（90%以上を達成）ことが示されており、またシステム内を5000パス走行させた場合でも出力低下は殆どなく、またエラーの発生も少なく、完走したことから、温度湿度変化によってもテープの幅方向の寸法変化が少なく、良好なトラッキング特性を有していることがわかり、同時に高い走行特性をも有していることがわかる。従って、本発明に従う磁気テープは、MRヘッドが組み込まれた磁気記録再生システムに適していることがわかる。

【0082】

テープの幅方向の温度、湿度膨張係数が本発明で規定する範囲外となると、テープの幅方向の寸法の変化が大きくなり、温度湿度変化によって影響を受け、出力比に変動が生じている（比較例 1、3）。テープの長手方向のオフセット耐力及び破断強度が本発明で規定する範囲から外れると、テープ走行停止時にBOT部及びEOT部でテープに掛かるテンションで物理的な不可逆変化が生じ、繰り返し走行後に出力低下が生じ、走行特性が特に低下する（比較例 2、3）。

支持体の磁性層塗布面側の高さ273nm以上の突起数が本発明で規定する範囲を超えると、エラー数が増加し（比較例 4～6）、また、支持体の磁性層塗布面側の中心面平均粗さが本発明で規定する範囲を外れると、出力の低下が生じる（比較例 5、6）。支持体のバックコート層側の中心面平均粗さが本発明で規定する範囲を外れると、走行特性が特に低下する（比較例 7）。

【0083】

(I I)

支持体を表4に示すような特性を持ったものに変えた以外は（I）と同様に磁気テープを作製し、各テープに対し（I）と同様な評価を行った。評価結果を表5及び表6に示す。

【0084】

【表 4】

	支持体	厚み μm	A/B面Ra nm	磁気テープヤング率 MD/TD MPa	突起数 個/100cm ²
実施例6	PEN	6	1.0/4.0	9800/7252	5
実施例7	〃	〃	0.5/4.0	〃	0
比較例8	〃	〃	1.0/4.0	10780/6170	5
比較例9	〃	〃	1.0/4.0	8820/8330	5
比較例10	PET	〃	1.0/4.0	6370/2940	5

PEN：ポリエチレンナフタレート

PET：ポリエチレンテレフタレート

【0085】

【表 5】

	温度膨張 係数 %/°C	湿度膨張 係数 %/RH	オフセッ ト耐力N	破断 強度 N	出力 dB	出力比% サーボ制御	
						無	有
実施例6	0.0006	0.0012	12.0	37.0	0.3	96	99
実施例7	0.0006	0.0012	12.0	37.0	1.2	96	99
比較例8	0.00175	0.0016	11.7	35.0	0.2	74	82
比較例9	0.0003	0.0010	8.7	27.0	0.2	99	100
比較例10	0.0020	0.0015	6.2	25.0	-0.4	72	78

【0086】

【表 6】

	出力低下	走行性	エラー数 個
実施例6	無し	完走	55
実施例7	無し	完走	30
比較例8	無し	完走	60
比較例9	45%	13000回	60
比較例10	35%	8000回	60

【0087】

上記表5及び表6の結果から、(I)と同様に本発明のテープは温湿度の変化によってもテープの幅方向の寸法変化が少なく、高出力で良好なトラッキング特性を有し、同時に高い走行特性をも有していることが分かる。したがって、本発

明に従う磁気テープは、MRヘッドが組み込まれた磁気記録再生システムに適していることが分かる。

【0088】

【発明の効果】

本発明の磁気テープは、MRヘッドを用いる磁気記録再生システムに有利に利用できるように、特に温度、湿度の環境変化に対してその幅方向の寸法の変化及びその長手方向もその力学的強度が強化されているためにその寸法の変化が生じにくく調製されている。このため、記録再生時のトラック幅が狭くなった場合でもトラックずれが生じにくく、従って、高い信頼性で記録再生を行なうことができる。特にサーボ信号によりトラッキング制御を行なう機能を有するシステムで有利に利用することができる。また、磁気テープの表面粗さを制御することで、エラー発生を抑えるとともに走行時の摩擦を減少しテープの耐久性を向上させている。本発明の磁気テープを上記システムに利用することで、データの転送速度を向上させることができ、また更に高密度記録が可能となり、その結果、大容量の記録が可能になる。特に、コンピュータデータ記録用として有利に用いることができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リニア記録方式を利用し、磁気抵抗型の再生ヘッドを組み込んだ磁気記録再生システムに適した高記録密度を有する磁気テープを提供することである。

【解決手段】 支持体の一方の面に非磁性層磁性層とをこの順に有し、そして該支持体の他方の面にバックコート層を有し、かつ面記録密度が $10 \sim 100 \text{ Mbit/cm}^2$ の信号を記録する磁気テープである。該磁気テープの幅方向の温度膨張係数が $0.0015\%/\text{℃}$ 以下で、湿度膨張係数が $0.0015\%/\% \text{RH}$ 以下であり、かつ長手方向のオフセット耐力が 10 N 以上で、破断強度が 30 N 以上であり、該支持体の磁性層塗布面側の中心面平均粗さが 1.0 nm 以下、反対面の中心面平均粗さが $3.0 \sim 9.0 \text{ nm}$ でありかつ磁性層塗布面側に存在する高さ 273 nm 以上の突起が $10 \text{ 個}/100 \text{ cm}^2$ 以下であることを特徴とする磁気テープ。

【選択図】 なし

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 P-36076
【提出日】 平成13年12月13日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】

【出願番号】 特願2000-382314
【補正をする者】
【識別番号】 000005201
【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社
【代理人】

【識別番号】 100105647
【弁理士】
【氏名又は名称】 小栗 昌平
【電話番号】 03-5561-3990

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明者
【補正方法】 変更
【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 高橋 昌敏

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 居樹 実

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイ

ルム株式会社内

【氏名】 北原 淑行

【その他】 私共、代理人は富士写真フイルム株式会社からの依頼により、平成 1 2 年 1 2 月 1 5 日付けでお願いいたしました。その際、発明者である「北原 淑行」を誤って「北村 淑行」と記載してしまいました。 よって、当該手続補正書に正しい発明者である「北原 淑行」に訂正させて頂きたく、お願いする次第であります。

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-382314
受付番号	50101830606
書類名	手続補正書
担当官	金井 邦仁 3072
作成日	平成13年12月18日

<認定情報・付加情報>

【補正をする者】

【識別番号】 000005201

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼210番地

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100105647

【住所又は居所】 東京都港区赤坂一丁目12番32号 アーク森ビル28階栄光特許事務所

【氏名又は名称】 小栗 昌平

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地

氏 名 富士写真フイルム株式会社